

(54) PRODUCTION OF COMPOSITE TYPE SEMICONDUCTOR LASER DEVICE

(11) 2-250023 (A) (43) 5.10.1990 (19) JP

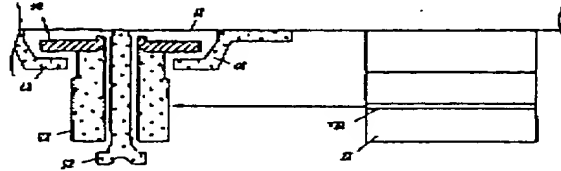
(21) Appl. No. 64-70856 (22) 23.3.1989

(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) SHIGETO SHIBAKE

(51) Int. Cl. G02B26/10, B41J2/44, G02B6/12, G03G15/04, H01S3/18, H04N1/04, H04N1/23

**PURPOSE:** To improve positional accuracy and to miniaturize the above device by forming a semiconductor laser and movable body on the same substrate by using a semiconductor production process.

**CONSTITUTION:** The semiconductor laser and the movable body are formed on the same substrate by using the semiconductor production process. For example, the GaAlAs semiconductor laser 22 and a polygonal mirror 25 fixed with electrodes 27, 30 and a shaft 25 and is integrated with a vane-shaped part 24 are held in a movable state on the Si substrate 21. The semiconductor laser and the movable body, such as polygonal mirror, are formed on the one substrate by using the semiconductor production process, such as etching and lithography, and, therefore, the positional accuracy is extremely high and the occupying space is diminished to the extreme limit.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2722630号

(45) 発行日 平成10年(1998) 3月4日

(24) 登録日 平成9年(1997)11月28日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 26/10	1 0 2		G 0 2 B 26/10	1 0 2
B 4 1 J 2/44			H 0 1 S 3/18	
G 0 2 B 6/12			H 0 4 N 1/23	1 0 3 Z
H 0 1 S 3/18			G 0 2 B 6/12	H
H 0 4 N 1/113			B 4 1 J 3/00	D

請求項の数 2 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平1-70856  
 (22) 出願日 平成1年(1989) 3月23日  
 (65) 公開番号 特開平2-250023  
 (43) 公開日 平成2年(1990)10月5日

(73) 特許権者 999999999  
 松下電器産業株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (72) 発明者 芝池 成人  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電  
 器産業株式会社内  
 (74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

審査官 津田 俊明

(56) 参考文献 特開 平2-207214 (J P, A)  
 特開 昭62-156627 (J P, A)  
 特開 昭63-209031 (J P, A)  
 特公 平5-20994 (J P, B 2)

## (54) 【発明の名称】 複合型半導体レーザ装置の製造法

1

## (57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体レーザと、静電モータと、導波路を同一基板上に半導体製造プロセスを用いて形成し、前記静電モータは軸を中心にして回転可能で、かつこの軸に垂直な面が多角形である多角柱構造を有し、前記半導体レーザからでたレーザ光を前記多角柱構造部の周囲の各面で偏向するべく、前記導波路を前記半導体レーザと前記静電モータの間に形成する工程を有することを特徴とする複合型半導体レーザ装置の製造法。

【請求項2】静電モータには、可動部として多角柱構造部と羽根形状部とが同一軸上に一体的に構成され、その軸を中心として基板上に設けられた複数の電極と前記羽根形状部との間に働く静電引力によって駆動される構成とすることを特徴とする請求項1記載の複合型半導体レーザ装置の製造法。

2

## 【発明の詳細な説明】

## 産業上の利用分野

本発明は、例えばレーザビームプリンタ (以下LBP) などに使用される複合型半導体レーザ装置の製造法に関する。

## 従来の技術

従来の複合型半導体レーザ装置としては、例えば日経エレクトロニクス1986年1月13日号 (104~105ページ) に光ディスク用のピックアップとして示されている。

第5図はこの従来の複合型半導体レーザ装置の構成図であり、1はn型Siにより形成される基板、2はSiO<sub>2</sub>により構成されるパッファ層、3はガラスで構成される導波層、4はSiNで形成される集光用の回折格子パターンである。また5は外付けされた半導体レーザ、6~9はフォトダイオード、10は導波型ビームスプリッタであ

3

り、11が光ディスクである。

以上のように構成された従来の複合型半導体レーザ装置においては、図に示すように外付けの半導体レーザ5から導波層3内を進んできたレーザ光が回折格子パターン4によって上方に回折され光ディスク11上で集点を結ぶ。同時に基板1側に回折されたレーザ光も、高屈折率のバッファ層2で反射されて光ディスク11上に進む。光ディスク11から反射したレーザ光を導波型ビームスプリッタによって4個のフォトダイオード6～9へと導かれる。このように従来は複合型といっても半導体レーザは外付けであり、その位置精度が悪いと効率の低下につながる。

また、LBPにおいては特に図を用いて説明はしないが、一般に半導体レーザからのレーザ光を、高速で回転するポリゴンミラーで反射させて感光体上をスキャンする光学系が使用される。この場合も、半導体レーザとポリゴンミラーの位置関係を精密に管理する必要がある。発明が解決しようとする課題

しかしながら、前記のような構成では半導体レーザ5をSi基板1に取り付ける際や、LBPにおいて半導体レーザとポリゴンミラーの位置関係を精密に管理して組み立てたり調整したりするのに多大なコストがかかるだけでなく、衝撃などによって位置精度が低下してしまうことも考えられる。また光学系を構成する部品を多くなり、占有スペースも大きくなってしまい装置全体のコストダウンや小型化の障害になるという問題点を有していた。

本発明はかかる点に鑑み、コストが極端に安く、位置精度も極めて高く、占有スペースも極限まで小さくできる複合型半導体レーザ装置の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

本発明は、半導体レーザと、静電モータと、導波路を同一基板上に半導体製造プロセスを用いて形成し、前記静電モータは軸を中心として回転可能で、かつこの軸に垂直な面が多角形である多角柱構造を有し、前記半導体レーザから出たレーザ光を前記多角柱構造部の周囲の各面で偏向するべく、前記導波路を前記半導体レーザと前記静電モータの間に形成する工程を有することを特徴とする。

作用

本発明は前記特徴により、半導体レーザから可動体までレーザ光が高効率で導かれるだけでなく、従来の機構部品をもICと同じ状況で製造できるため、コストが極端に安く、位置精度も極めて高く、占有スペースも極限まで小さくできる複合型半導体レーザ装置を得ることができる。

実施例

第1図は本発明の基本となる複合型半導体レーザ装置の構成図を示すものである。第1図において、21はSi基板、22はこのSi基板21上に形成されたGaAlAs半導体レー

4

ザである。Si基板上に化合物半導体レーザを形成する技術は、例えばChongらの論文 (Appl. Phys. Lett. 51

(4), 27 July 1987) にも示されているように、すでに公知であるので特に説明はしない。

一方、23はその下方に羽根形状部24を備えた正八角形のポリゴンミラーであり、矢印に示すように軸25を中心として回転できるが、これもSi基板21上に形成したものである。また、26～31はSi基板21上に形成された電極である。配線部分及び制御回路部分などは図には示していないが、これらの回路を同じSi基板21上に形成することはきわめて容易であり、説明は省略する。

第2図に断面図を示す。図に示すようにSi基板21上にGaAlAs半導体レーザ22及び電極27、30 (他と同じ構成)、軸25が固定されており羽根形状部24が一体となったポリゴンミラー23が回転可能な状態で保持されているのである。

以上のように構成された複合型半導体レーザ装置において、以下その動作を説明する。ポリゴンミラー23の回転には、それぞれ対抗する一対の電極 (例えば27と30) 間に電圧を印加し、静電力によって羽根形状部24を吸引する。この動作を電極に順次切り替えながら続けることによって羽根形状部24を回転させ、ポリゴンミラー23を回転させるのである。この結果GaAlAs半導体レーザ22の活性化層22aから出たレーザ光は、第1図及び第2図の矢印のごとく進んでポリゴンミラー23にて反射され、偏向されることになる。普通半導体レーザから出るレーザ光はかなりの広がりを持っている。そのため、それを修正するためコリメータレンズが一般に半導体レーザとポリゴンミラーとの間に用いられる。しかし本発明によれば、GaAlAs半導体レーザ22とポリゴンミラー23との距離が極端に短くでき (せいぜい1mm～2mm)、ほとんど問題にならない。

次に第3図 (a)～(j) を用いてポリゴンミラー23などの可動部の形成方法を説明する。しかし、一般的な半導体製造方法を用いるので、個々の手法の詳しい説明は省略し、製造のプロセスを示すことにする。

(a) まずSi基板21上に酸化膜層32を成長させ、エッチングにて羽根形状部24の基板側接触部を小さくするための凹部を形成する。

(b) 次に酸化膜層32上に羽根形状部24となる多結晶Si層をデポジットする。

(c) 再び酸化膜層33a、33bを羽根形状部24である多結晶Si層24の上に形成する。

(d) 次に電極27、30となるメタル (例えばAl) を酸化膜層33a、33b上に蒸着する。

(e) さらに酸化膜層34a、34bを電極27、30上に形成する。

(f) 今度はポリゴンミラー23となるメタル (例えばAl) を多結晶Si層の羽根形状部24及び酸化膜層34a、34b上に蒸着する。

5

(g) ここでエッチングにて中心部にSi基板21にまで達する孔23aを開ける。

(h) 次に孔23aの周囲などに酸化膜層35を形成する。

(i) エッチングにて酸化膜層35の中心に孔35aを開ける。

(j) 最後に孔35aの部分に軸25をメタルで形成する。

この状態で緩衝フッ酸で酸化膜を溶かせば、第2図に示したような可動部品が形成できる。

以上のように、同一基板上に半導体レーザとポリゴンミラーを、半導体製造プロセスを用いて形成することにより、コストを極端に安く、位置精度も極めて高く、占有スペースも極限まで小さくすることができる。

尚、ポリゴンミラー23は静電気によって駆動されるモータであるとしたが、他に駆動源を設けて、それからの伝達力や空気流などで駆動してもよい。

第4図は本発明の一実施例における複合型半導体レーザ装置の構成断面図を示すものである。第4図において、図と異なるのは、GaAlAs半導体レーザ22の活性化層22aとポリゴンミラー23との間に電極の位相を変えてスペースを設け、SiO<sub>2</sub>により構成されるバッファ層36、及びガラスで構成される導波層37を形成したことである。もちろんこれらもSi基板21上に他の部品と同じように半導体製造方法を用いて形成されるので、その位置精度は極めて高い。そしてGaAlAs半導体レーザ22の活性化層22aを出たレーザ光は、導波層37内を進んでポリゴンミラー23に達することになる。

なお導波層37には、回折格子パターンによるコリメータ機能を容易に付加することができるが、この機能によってさらにレーザ光の広がりを押さえて、シャープな光束としてポリゴンミラー23へ到達させることが可能になり、より高効率な光学系を実現することができる。

6

以上のようにこの実施例の複合型半導体レーザ装置によれば、同一の基板上に半導体レーザとポリゴンミラーと、半導体レーザと可動体との間の光導波路を半導体製造プロセスを用いて形成することにより、半導体レーザから可動体までレーザ光が高効率で導かれるだけでなく、コストを極端に安く、位置精度も極めて高く、占有スペースも極限まで小さくすることができる。

また、一つの基板上に半導体レーザと、ポリゴンミラーと、半導体レーザの駆動回路部と、ポリゴンミラーの駆動回路部とを半導体製造プロセスを用いて形成することにより、従来の機構部品を含み、さらに駆動回路まで一体にしたICが製造できるため、コストが極端に安く、位置精度も極めて高く、占有スペースも極限まで小さくできる複合型半導体レーザ装置を得ることができる。

#### 発明の効果

以上説明したように、本発明によれば、半導体レーザから可動体までレーザ光が高効率で導かれるだけでなく、従来の機構部品をもICと同じ状況で製造できるため、コストが極端に安く、位置精度も極めて高く、占有スペースも極限まで小さくできる複合型半導体レーザ装置を得ることができる。

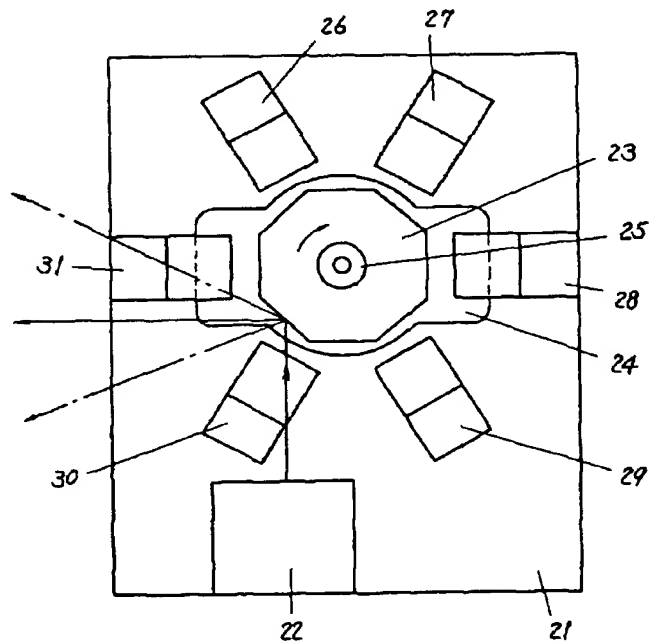
#### 【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の基本となる半導体レーザ装置の構成図、第2図は同断面図、第3図は同製造工程図、第4図は本発明の一実施例における複合型半導体レーザ装置の構成断面図、第5図は従来の複合型半導体レーザ装置の構成図である。

21……Si基板、22……GaAlAs半導体レーザ、23……ポリゴンミラー、24……羽根形状部、25……軸、26～31……電極、36……バッファ層、37……導波層。

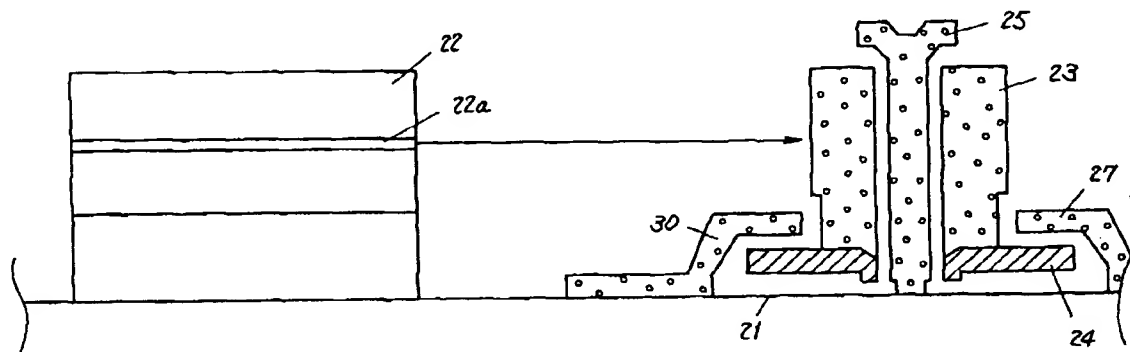
【第1図】

- 21 --- Si 基板  
 22 --- GaAlAs 半導体レーザ  
 23 --- ポリゴンミラー  
 24 --- 羽根形状部  
 25 --- 軸  
 26 ~ 31 --- 電極



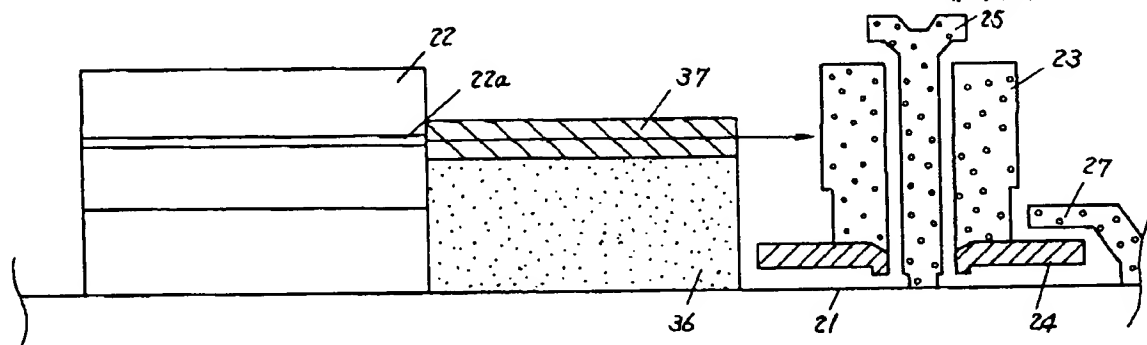
【第2図】

- 21... Si 基板  
 22... GaAlAs 半導体レーザ  
 22a... 活性化層  
 23... ポリゴンミラー  
 24... 羽根形状部  
 25... 軸  
 27, 30... 電極



【第4図】

- 21... Si 基板  
 22... GaAlAs 半導体レーザ  
 22a... 活性化層  
 23... ポリゴンミラー  
 24... 羽根形状部  
 25... 軸  
 27... 電極  
 36... バッファ層  
 37... 導波層



【第3図】

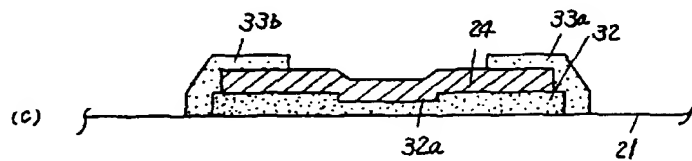
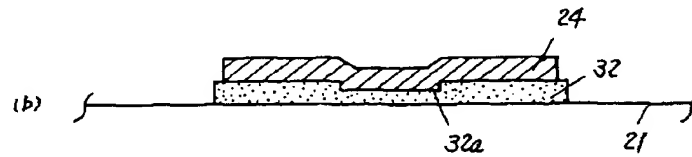
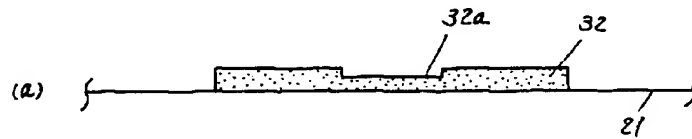
21... Si 基板

24... 羽根形状部

(多結晶 Si 層)

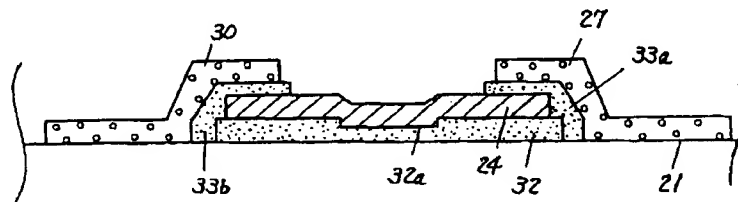
32, 33a, 33b... 酸化膜層

32a... 凹部

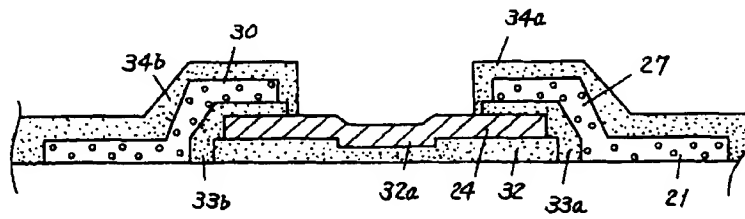


21 -- Si 基板  
 24 -- 羽根形状部  
 (多結晶 Si 層)  
 27, 30 -- 電極 (メタル)  
 32, 33a, 33b, 34a, 34b -- 酸化膜層  
 32a -- 凹部

(d)



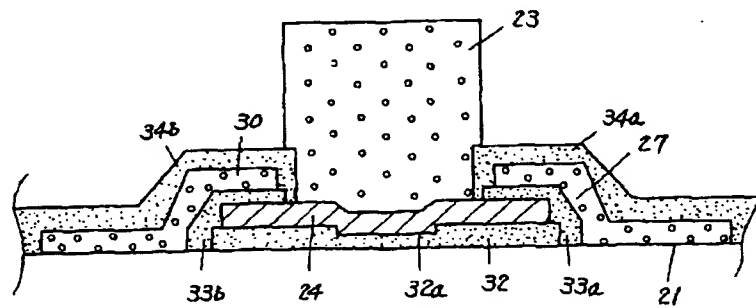
(e)



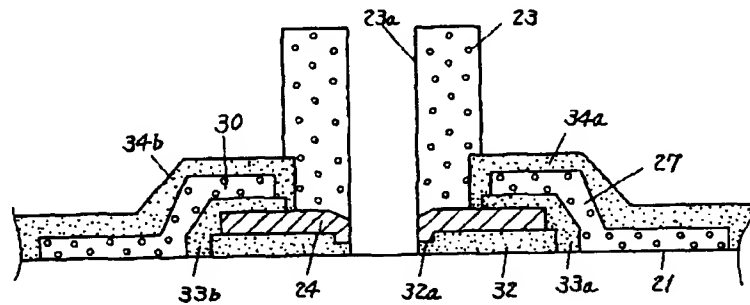


- 21 -- Si基板  
 23 -- ポリゴンミラー(メタル)  
 23a -- 孔  
 24 -- 羽根形状部(多結晶Si層)  
 27, 30 -- 電極(メタル)  
 32, 33a, 33b, 34a, 34b -- 酸化膜層  
 32a -- 凹部

(f)

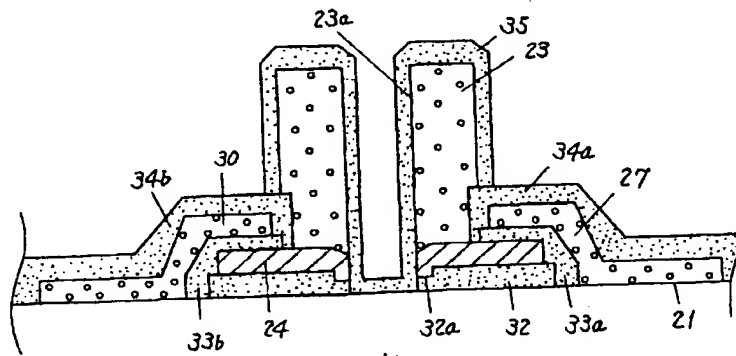


(g)

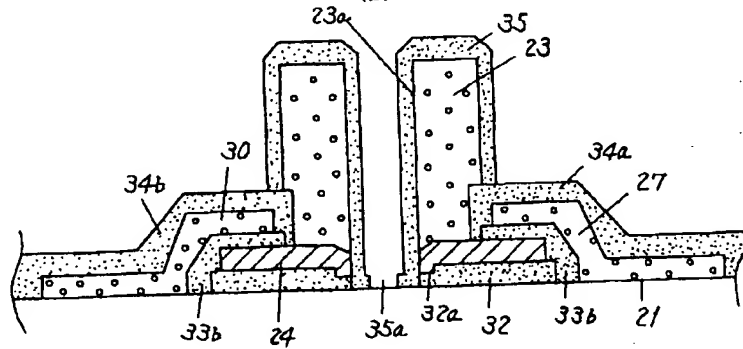


- 21...Si基板  
 23...ポリゴンミラー(メタル)  
 23a, 35a...孔  
 24...羽根形状部(多結晶Si層)  
 27, 30...電極(メタル)  
 32, 33a, 33b, 34a, 34b, 35...酸化膜層  
 32a...凹部

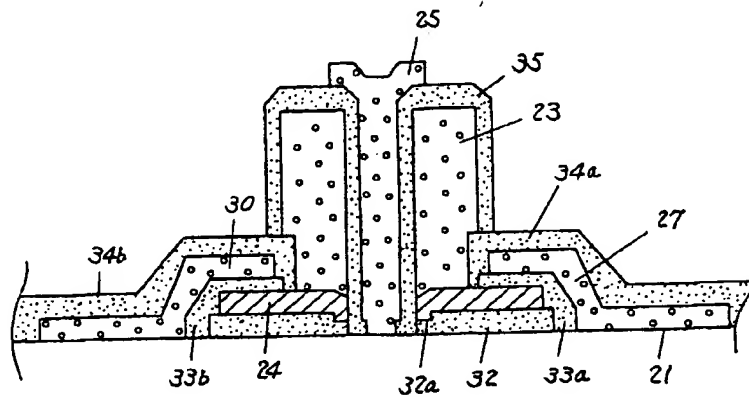
(k)



(l)

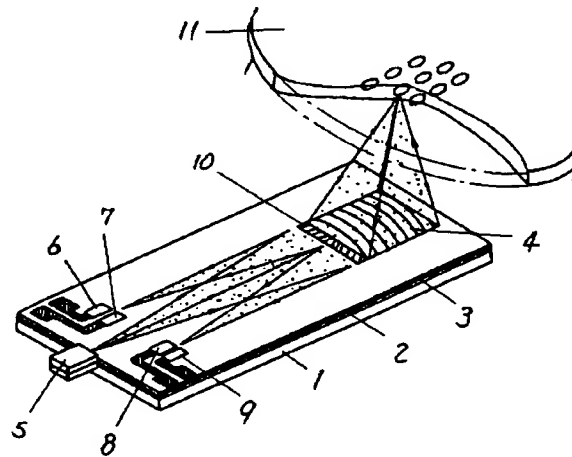


(f)



## 【第5図】

- 1…基板  
 2…バッファ層  
 3…導波層  
 4…回折格子パターン  
 5…半導体レーザ  
 6～9…フォトダイオード  
 10…導波型ビームスプリッタ  
 11…光ディスク



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H04N 1/23

識別記号

103

片内整理番号

F I

H04N 1/04

技術表示箇所

104A